

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

REC'D 09 SEP 2005



PCT

WIPO

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

(Kapitel II des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 2003P07168WO	WEITERES VORGEHEN siehe Formblatt PCT/PEA/416	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP2004/005826	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 28.05.2004	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 06.06.2003
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G01M3/24		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		
<p>1. Bei diesem Bericht handelt es sich um den internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, der von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nach Artikel 35 erstellt wurde und dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt wird.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p>3. Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; diese umfassen</p> <p>a. <input checked="" type="checkbox"/> (an den Anmelder und das Internationale Büro gesandt) insgesamt 5 Blätter; dabei handelt es sich um</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Blätter mit der Beschreibung, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit Berichtigungen, denen die Behörde zugestimmt hat (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften).</p> <p><input type="checkbox"/> Blätter, die frühere Blätter ersetzen, die aber aus den in Feld Nr. 1, Punkt 4 und im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde eine Änderung enthalten, die über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht.</p> <p>b. <input type="checkbox"/> (nur an das Internationale Büro gesandt) insgesamt (bitte Art und Anzahl der/des elektronischen Datenträger(s) angeben), der/die ein Sequenzprotokoll und/oder die dazugehörigen Tabellen enthält/enthalten, nur in computerlesbarer Form, wie im Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll angegeben (siehe Abschnitt 802 der Verwaltungsvorschriften).</p>		
<p>4. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. I Grundlage des Bescheids</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. II Priorität</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung</p>		
Datum der Einreichung des Antrags 06.04.2005	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 07.09.2005	
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt - Gitschiner Str. 103 D-10958 Berlin Tel. +49 30 25901 - 0 Fax: +49 30 25901 - 840	Bevollmächtigter Bediensteter Hylla, W Tel. +49 30 25901-612 	

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/005826

Feld Nr. I Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Sprache** beruht der Bericht auf der internationalen Anmeldung in der Sprache, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
 - ☐ Der Bericht beruht auf einer Übersetzung aus der Originalsprache in die folgende Sprache, bei der es sich um die Sprache der Übersetzung handelt, die für folgenden Zweck eingereicht worden ist:
 - ☐ internationale Recherche (nach Regeln 12.3 und 23.1 b))
 - ☐ Veröffentlichung der internationalen Anmeldung (nach Regel 12.4)
 - ☐ internationale vorläufige Prüfung (nach Regeln 55.2 und/oder 55.3)
2. Hinsichtlich der **Bestandteile*** der internationalen Anmeldung beruht der Bericht auf *(Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt)*:

Beschreibung, Seiten

4-7 in der ursprünglich eingereichten Fassung
1-3, 3a eingegangen am 11.07.2005 mit Schreiben vom 08.07.2005

Ansprüche, Nr.

1, 2 eingegangen am 11.07.2005 mit Schreiben vom 08.07.2005

Zeichnungen, Blätter

1/1 in der ursprünglich eingereichten Fassung

☐ einem Sequenzprotokoll und/oder etwaigen dazugehörigen Tabellen - siehe Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll

3. ☒ Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung: Seite
- ☒ Ansprüche: Nr. 3,4
- ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
- ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
- ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

4. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der diesem Bericht beigelegten und nachstehend aufgelisteten Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).

- ☐ Beschreibung: Seite
- ☐ Ansprüche: Nr.
- ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
- ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
- ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

* Wenn Punkt 4 zutrifft, können einige oder alle dieser Blätter mit der Bemerkung "ersetzt" versehen werden.

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/005826

Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. Feststellung | |
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche 1,2
Nein: Ansprüche - |
| Erfinderische Tätigkeit (IS) | Ja: Ansprüche 1,2
Nein: Ansprüche - |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1,2
Nein: Ansprüche: - |

2. Unterlagen und Erklärungen (Regel 70.7):

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf folgende Dokumente verwiesen:
D1: EP-A-1 022 702 (EATON CORPORATION) 26. Juli 2000
D2: US-A-4 237 454 (MEYER ET AL) 2. Dezember 1980
D3: DE 199 47 129 A1 (SIEMENS AG) 5. April 2001
2. Das Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart einen Schallaufnehmer mit den Merkmalen der Präambel des Anspruchs 1.
 - 2.1 Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich daher von dem bekannten Schallaufnehmer dadurch, daß das elektrische Messsignal durch eine Frequenzweiche in ein Auswertesignal und ein Versorgungssignal, jeweils in anderen Frequenzbereichen, aufgeteilt wird.
 - 2.2 Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist somit neu (Artikel 33(2) PCT).
 - 2.3 Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, die Nutzung des Messsignals des Schallaufnehmers zu optimieren.
 - 2.4 Die in Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung für diese Aufgabe vorgeschlagene Lösung beruht aus den folgenden Gründen auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT):

Der aus D1 bekannte Aufnehmer richtet die elektrischen Schwingungen vor der Auswertung gleich und hat somit nur das absolute Niveau der Spannung als Maß für die Schwingungsenergie.

Die erfindungsgemässe Lösung erlaubt hingegen die Analyse von Schwingungen in

einem interessierenden Frequenzbereich (Auswertesignal), also z.B. Schwingungsform und Amplitude. Die Frequenzweiche hat dabei einen synergetischen Effekt: Erstens bereinigt sie das Auswertesignal von unerwünschten Frequenzen (z.B. auch Einstrahlungen von Netzleitungen), zweitens spaltet sie das Versorgungssignal ab, dass für den autarken Betrieb der Aufnehmer-Einheit benötigt wird. Damit wird ein Extra-Schallaufnehmer (wie in D2) zur Erzeugung der Betriebsspannung überflüssig.

Weder in D1 noch in D2 finden sich Hinweise auf die erfindungsgemässe Lösung. Die D3, die zwar Auswertesignale nur in bestimmten Frequenzbereichen benutzt, verwendet dazu Hoch- oder Bandpass-Filter, beschreibt jedoch weder eine aus dem Messsignal gewonnene Betriebsspannungsversorgung noch eine Frequenzweiche.

- 2.5 Anspruch 2 erfüllt als abhängiger Anspruch ebenfalls die Kriterien des Artikels 33 PCT.

2005

2003P07168WO

PCT/EP2004/005826

1

Beschreibung

Schallaufnehmer

- 5 Die Erfindung betrifft einen Schallaufnehmer, insbesondere einen Ultraschallaufnehmer zur akustischen Diagnose von Maschinen, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

10 In vielen sicherheitsrelevanten Bereichen der Prozess- und Energietechnik hängt der störungsfreie Betrieb einer Anlage von der einwandfreien Funktion der eingesetzten Maschinen oder Maschinenteile ab. Zur Vermeidung kostenintensiver, irregulärer Betriebsunterbrechungen sollten beispielsweise Ventil- oder Lagerschäden möglichst bereits im Anfangsstadium

15 erkannt werden, das heißt bevor ein Ausfall der Komponenten einen Stillstand der Anlage verursachen kann. Beispielsweise führen defekte Ventilsitze zu Leckströmungen, die eine breitbandige Ultraschallemission erzeugen. Eine Aufnahme und Auswertung der Ultraschallemissionen eines Ventils kann somit

20 zur Früherkennung von Ventilschäden dienen. Ein zur Aufnahme des Körperschallsignals geeigneter Ultraschallaufnehmer ist aus der DE 299 12 847 U1 bekannt. Er besitzt ein Gehäuse, in welchem ein piezoelektrisches Messelement und eine Schaltung zur Signalaufbereitung angeordnet sind. Das aufbereitete

25 Messsignal ist als Ausgabesignal über ein Kabel einer entfernt angeordneten Auswerteeinrichtung zuführbar. Die zum Betrieb der Signalaufbereitungsschaltung erforderliche Hilfsenergie wird von der Auswerteeinrichtung geliefert und ebenfalls über das Kabel dem Schallaufnehmer zur Verfügung ge-

30 stellt. In der Auswerteeinrichtung sind also eine zusätzliche Einrichtung zur Erzeugung der Hilfsenergie und im Kabel zusätzliche Adern zur Hilfsenergieübertragung erforderlich.

Aus der EP 1 022 702 A2 ist ein Messaufnehmer mit drahtloser

35 Signalübertragung bekannt, der im Inneren eines Gehäuses ein piezoelektrisches Messelement zur Erzeugung eines elektrischen Messsignals und eine elektronische Schaltung aufweist.

2003P07168WO

PCT/EP2004/005826

2

Die zum Betrieb der elektronischen Schaltung und zur Signalübertragung erforderliche Hilfsenergie wird aus dem elektrischen Messsignal gewonnen.

- 5 Ein weiterer Aufnehmer mit drahtloser Signalübertragung ist aus der US-PS 4 237 454 bekannt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Schallaufnehmer, insbesondere einen Ultraschallaufnehmer zur akustischen
10 Diagnose von Maschinen, zu schaffen, der ohne eine externe Hilfsenergiezufuhr auskommt und es ermöglicht, ein Messsignal in einem auszuwertenden Frequenzbereich zu übertragen.

Zur Lösung dieser Aufgabe weist der neue Schallaufnehmer der
15 eingangs genannten Art die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale auf. In Anspruch 2 ist eine vorteilhafte Weiterbildung des Schallaufnehmers beschrieben.

Die Erfindung hat den Vorteil, dass der Schallaufnehmer die
20 zum Betrieb einer elektronischen Schaltung zur Signalaufbereitung erforderliche Energie seiner Umgebung entnimmt, diese ihm also nicht über gesonderte Adern eines Kabels zugeführt werden muss. Da der Schallaufnehmer die Hilfsenergie aus dem aufzunehmenden Schallsignal erzeugt, steht immer zu den Zei-
25 ten für den Betrieb der Schaltung ausreichend Energie zur Verfügung, zu denen ein eine gewisse Mindestintensität übersteigendes Schallsignal vorliegt und ein entsprechendes Ausgabesignal zu erzeugen ist. Die Übertragung des Ausgabesignals zur Auswerteeinrichtung kann beispielsweise asymmetrisch
30 oder symmetrisch über Kabel oder alternativ dazu drahtlos über Funk oder Infrarotlicht erfolgen.

Die Hilfsenergie wird aus dem elektrischen Messsignal des piezoelektrischen Messelements erzeugt. Das hat den Vorteil,
35 dass neben dem eigentlichen Messelement des Schallaufnehmers keine zusätzlichen elektroakustischen Bauelemente erforderlich sind.

2003P07168WO

PCT/EP2004/005826

Bei der Anwendung von Schallaufnehmern zur Maschinendiagnose, insbesondere zur Diagnose einer Ventilleckage oder eines Lagerschadens, hat sich herausgestellt, dass meist die Auswertung eines bestimmten Frequenzbereichs zur Ableitung einer Diagnoseaussage genügt. Beispielsweise ist aus der DE 199 47 129 A1 bekannt, bei der Diagnose einer Ventilleckage zwischen einem unteren Spektralbereich, in welchem im Wesentlichen die Arbeitsgeräusche des Ventils enthalten sind; und einem oberen Spektralbereich, der in bestimmten Betriebszuständen vorwiegend Fehlergeräusche enthält, zu unterscheiden. Die Grenzfrequenz zwischen diesen beiden Spektralbereichen kann zwischen 50 kHz und beispielsweise 200 kHz gewählt werden, da die Arbeitsgeräusche vorwiegend in einem Bereich kleiner 120 kHz auftreten. Zur Fehlererkennung wird daher ein Spektralbereich des Messsignals oberhalb einer Frequenz von 50 kHz ausgewertet, der aber nicht unmittelbar bei 50 kHz beginnen muss. Nur Signalanteile in diesem Frequenzbereich müssen verstärkt und zur Auswerteeinrichtung drahtgebunden oder drahtlos übertragen werden. Das durch das piezoelektrische Messelement gelieferte Signal ist in dem Frequenzbereich zwischen 0 und 50 kHz besonders energiereich, da die Signalanteile hier eine erheblich größere Amplitude besitzen. Die in diesem Bereich befindlichen Signalanteile können in vorteilhafter Weise zur Erzeugung der zum Betrieb der Aufbereitungsschaltung erforderlichen Energie genutzt werden. Es wird somit in vorteilhafter Weise eine Frequenzweiche vorgesehen, durch welche das elektrische Messsignal des piezoelektrischen Elements im Wesentlichen in ein Auswertesignal in einem ersten Frequenzbereich, das in eine zur Übertragung zu einer außerhalb des Gehäuses angeordneten Auswerteeinrichtung geeignete Form aufbereitet wird, und ein Versorgungssignal in einem zweiten Frequenzbereich getrennt wird, das die zum Betrieb der Aufbereitungsschaltung erforderliche Hilfsenergie liefert. Eine derartige Frequenzweiche hat zudem den Vorteil, dass eine geringe Verfälschung des Auswertesignals trotz Ableitung des Versorgungssignals aus demselben elektrischen Messsignal erfolgt.

1-07-2005

EP0405826

2003P07168WO

PCT/EP2004/005826

3a

In vorteilhafter Weise wird eine bessere Qualität der Hilfsenergie für die Schaltung zur Signalaufbereitung und damit eine bessere Qualität des Ausgabesignals erreicht, wenn eine

-2005

2003P07168WO

PCT/EP2004/005826

8

Patentansprüche

1. Schallaufnehmer, insbesondere Ultraschallaufnehmer zur
akustischen Diagnose von Maschinen, mit einem Gehäuse (2), in
5 dessen Inneren ein piezoelektrisches Messelement (7, 30) zur
Erzeugung eines elektrischen Messsignals (31) und eine elek-
tronische Schaltung (15, 35) angeordnet sind, durch welche
das Messsignal in eine zur Übertragung zu einer außerhalb des
Gehäuses angeordneten Auswerteeinrichtung geeignete Form
10 aufbereitbar ist, wobei Mittel (30, 34, 42) vorgesehen sind,
durch welche aus dem elektrischen Messsignal (31) des piezo-
elektrischen Messelements (30), die zum Betrieb der elektro-
nischen Schaltung (35) erforderliche Hilfsenergie erzeugbar
ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass eine
15 Frequenzweiche (32) vorgesehen ist, zur Aufteilung des elek-
trischen Messsignals (31) des piezoelektrischen Messelements
(30) im Wesentlichen in ein Auswertesignal (36) in zumindest
einem ersten Frequenzbereich und ein Versorgungssignal (37)
in zumindest einem zweiten, vom ersten getrennten Frequenz-
20 bereich.

2. Schallaufnehmer nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , dass eine Einrichtung (42) zur
Gleichrichtung und Glättung des Versorgungssignals (37) vor-
25 gesehen ist.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.